

*Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

Der Enddarm einiger Insectenlarven als Bewegungsorgan.

Von

G. W. Müller in Greifswald.

Mit Tafel 7.

Im März des Jahres 1909 sah ich an der ligurischen Küste ziemlich häufig eine Käferlarve auf den Fahrwegen wandern, die mir durch die an eine Spannerraupe erinnernde Art der Bewegung auffiel. Als ich das Tier über die Hand kriechen ließ, bemerkte ich ein eigentümliches Kratzen, und eine nähere Untersuchung ergab, daß am Hinterende mit Häkchen dicht besetzte Schläuche ausgestülpt werden, durch die das Hinterende fixiert wird. Eine ähnliche Beobachtung machte ich an einer ebenda vorkommenden Staphylinidenlarve, nur wurden dort nicht Schläuche ausgestülpt, vielmehr wurde der Enddarm vorgestülpt, der Unterlage angeheftet. Die Tatsache schien mir neu, auch fand ich bei einer vorläufigen Orientierung in den mir zugänglichen Handbüchern der Entomologie keine entsprechenden Angaben¹⁾ (was allerdings zum Teil meinem Suchen an falscher Stelle, bedingt durch andere anatomische Auffassung,

1) Wer den Umfang der Literatur über Käfer kennt, weiß, daß es ganz unmöglich ist, diese Literatur zum Zwecke einer ähnlichen Arbeit wie der vorliegenden auch nur zu einem nennenswerten Bruchteil durchzusehen. Eine Reihe von Angaben über den Gegenstand habe ich gesammelt, gebe am Schluß eine Zusammenstellung. Lücken mögen entschuldigt werden. Im übrigen behandeln auch die neuesten Handbücher der Käferkunde den Gegenstand in so nebensächlicher oder unrichtiger Weise, daß eine zusammenhängende Darstellung schon aus diesem Grunde berechtigt erscheint.

beruhte). So sammelte ich weitere Beobachtungen über den Gegenstand, fand eine Mitwirkung des Hinterendes und eine Fixierung durch Ausstülpfen des Enddarmes bei Käferlarven sehr verbreitet. Doch war ich auf den Zufall angewiesen, der mir die eine oder andere Form in die Hand spielte, und darum beabsichtigte ich, noch längere Zeit Beobachtungen zu sammeln, aber der Wunsch, in diesem Band durch einen kleinen Beitrag vertreten zu sein, veranlaßt mich, schon jetzt die folgenden Beobachtungen der Öffentlichkeit zu übergeben.

Technik.

Es scheint überflüssig, hier von Technik der Untersuchung zu reden. Selbstverständlich muß die Beobachtung des lebenden Objektes die Hauptrolle spielen. Großen Vorteil gewährt es, die Tiere an der Unterseite eines Objektträgers oder am Boden eines umgekehrten Schälchens wandern zu lassen; so kann man unter dem Mikroskop genau sehen, in welchem Umfang der Enddarm der Unterlage angeheftet wird, auch da, wo die Anheftung wenig umfangreich, im Profil nicht sichtbar (*Chrysopa vulgaris*). Der Versuch gelingt ohne weiteres bei Formen, die an den Beinen Haftorgane haben, die sie befähigen, auf der Unterseite glatter Flächen zu wandern (*Coccinella*), in anderen Fällen muß die Larve vom Rücken her unterstützt werden. Bei Höhlenbewohnern empfiehlt sich das Einklemmen zwischen 2 Glasplatten, doch bedarf dieses Verfahren noch der Verbesserung.

Übersicht der nach eigenen Beobachtungen besprochenen Formen.

Coleoptera. Dauernd oder vorübergehend an der Oberfläche lebende Formen: *Luciola italica* L., *Telephorus* sp., *Philonthus?* sp., *Pterostichus* sp., *Chrysomela* sp., *Coccinella* sp., *Silpha obscura* FAB. — *Cassida rubiginosa* ILLIG., *Crioceris meridigera* L.

Verborgene lebende Formen: *Xantholinus* sp., *Melanotus castanipes* PAYK., *Pyrochroa coccinea* L. — *Tenebrio molitor* L., *Cerambycidae*, *Curculionidae*, *Bostrychidae*.

Wasserbewohner: *Gyrinus* sp., *Limnius troglodytes* GYLL., *Elmis* sp.

Planipennia. *Chrysopa vulgaris* SCHNEIDER und sp., *Rhaphidia ophiopsis* SCHUMM.

Colooptera. Oberflächlich lebende Formen.

Luciola italica L. Die eingangs erwähnte Käferlarve, die den Ausgangspunkt der hier niedergelegten Beobachtungen bildet, gehört zu der genannten Art. Bei normaler Bewegung wird das Abdomen besonders an der Grenze vom 6. und 7. Abdominalsegment stark gekrümmt, die 3 letzten Segmente werden stark nach vorn gebogen, so daß der After etwa unter den Hinterrand des 5. Abdominalsegments zu liegen kommt. Dann wird das Hinterende aufgesetzt, wobei ein dicker Haufen kurzer, weißer Schläuche erscheint, der das Hinterende fixiert. Dann wird das Abdomen gestreckt, der Körper auf diese Weise vorgeschoben, dann das Hinterende unter gleichzeitiger Einziehung der Schläuche gehoben, wieder gekrümmt usw. An der Stelle des Niedersetzens können wir stets einen kleinen Tropfen wahrnehmen. Auf diese Weise kommt eine Bewegung zustande, die, wie gesagt, einigermassen an die der Spanner-raupen erinnert, wenn auch die Biegung und Streckung des Abdomens viel weniger ausgiebig ist.

Die Schläuche gehören dem Enddarm an, sie entspringen deutlich innerhalb des Afters im Darm, sind Ausstülpungen (in der Ruhe blind-schlauchartige Anhänge) des Enddarmes, ich bezeichne sie als Rectal-schläuche. Diese Rectalschläuche finde ich rings um den Darm gleich-mäßig angeordnet, ich zähle etwa 30 Schläuche, von denen sich jeder wieder in 3—4 Schläuche teilt, so daß überhaupt etwa 100 Schläuche vor-handen sind. Jeder dieser Schläuche ist an der ventralen Seite dicht mit reihenartig angeordneten kleinen Chitinhäkelchen bewaffnet, die Dorsal-seite ist glatt oder läßt undeutliche schuppenartige Gebilde erkennen. Jeder Schlauch besitzt einen Rückziehmuskel, der ihn in der Ruhe voll-ständig einstülpt (Taf. 7 Fig. 1).

Telephorus sp. Die durch ihre sammetartige Beschaffenheit und schwarze Farbe leicht kenntliche Larve fixiert ebenfalls das Hinter-ende während des Wanderns, und zwar anscheinend stets; wenigstens konnte ich bei den von mir untersuchten Individuen nie ein einfaches Nachschleppen des Hinterleibes beobachten. Das Abdomen wird nicht oder nur unbedeutend gekrümmt, vielmehr kontrahiert und ausgedehnt, entsprechend sind die Schritte, die das Hinterende macht, klein, etwa so groß, wie ein mittleres Abdominalsegment breit. Der sehr kleine Anahring ist auf die Ventralseite des 9. Abdominalsegments gerückt. Am Vorderrande des Afters sehen wir eine etwa halbmondförmige, weiße Falte mit radiärer Streifung, die sich scharf gegen die übrige schwarze Körper-haut abgrenzt. Ich betrachte diese Falte als einen Teil des Enddarmes, der infolge des Anteiles an der Bewegung ausgestülpt bleibt. Beim Fixieren verbreitert sich diese Falte mehr oder weniger stark, so daß sie

die ganze Afteröffnung verdecken kann. Ausstülpbare Schläuche sind nicht vorhanden.

Staphylinidae. Die eingangs erwähnte Staphylinidenlarve gehört nach dem Habitus in die Verwandtschaft von *Philonthus* (vgl. SCHIÖDTE, Vol. 3, p. 199, tab. 9 fig. 6—17), ohne mit der dort beschriebenen Form identisch zu sein; ich will sie als *Philonthus?* bezeichnen. Wie gesagt, beobachtete ich sie an der ligurischen Küste frei auf Wegen umherlaufend. Der letzte Ring (Analing) bildet einen langen, schlanken Fortsatz, an dessen Spitze der After liegt. Dieser Fortsatz kann beim Kriechen einfach nachgeschleppt werden; soll er sich an der Fortbewegung beteiligen, was vielleicht ebenso häufig oder häufiger der Fall als das Gegenteil, so wird er unter Krümmung der 3 letzten Segmente etwa senkrecht aufgesetzt unter gleichzeitiger Vorstülpung des Enddarmes, dann unter gleichzeitiger Streckung der letzten Segmente nach hinten gerichtet. Die Anheftung des Fortsatzes erfolgt durch Ausstülpfen des knopfartig vortretenden Enddarmes, der durch ein Secret der Unterlage angeklebt wird. Irgendwelche besondere Bewaffnung des Enddarmes oder eine Teilung in verschiedene Schläuche ist nicht vorhanden (Andeutung einer Teilung durch Einfaltung am Rand).

SCHIÖDTE behandelt die Staphyliniden im 3. und 8. Band der Naturhistorisk Tidskrift. Nach seinen Darstellungen ist bei der Mehrzahl der Formen der Analing gestreckt; alle von ihm dargestellten Larven zeigen ihn in dieser Form. Auch hat er erkannt, daß er sich bisweilen an der Bewegung beteiligt. So sagt er (vol. 3 p. 195) in der Charakteristik der Familie: „Annulus analis oblique descendens, setis ambulatoriis sparsus; apex membranaceus, introrsum retractilis, interdum longius exsertilis, Xantholino (lento) et speciebus quibusdam minoribus Quedii quadrifidus, lobis cylindricis, hamulis retroversis crebro munitis, scansorius.“ Besonderes Interesse beanspruchen die Angaben über die Bewaffnung mit ausstülpbaren Warzen. Ich will eine dieser Angaben ausführlicher wiedergeben:

Oxyporus maxillosus. In der Beschreibung Vol. 3, p. 208 heißt es: Annulus analis cylindricus, verrucis exsertilibus, scansoriis, crebro mucronulatis instructus. tab. 11 fig. 14 ist eine dieser Warzen mit Retractor-muskel abgebildet.

Ähnliche Angaben finden sich bei Vertretern der Gattungen *Platystethus* (Vol. 3, p. 210), *Quedius* (Vol. 3, p. 205), *Xantholinus* (Vol. 3, p. 201), *Stenus* (Vol. 8, p. 548), *Tachinus* (Vol. 8, p. 556). Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir es hier mit Rectalschläuchen zu tun haben mit ähnlicher Bewaffnung, wie wir sie bei *Luciola* fanden.

Ich komme auf den Bau dieser Schläuche weiter unten noch einmal kurz zurück (bei *Xantholinus*).

Carabidae. Zur Untersuchung lag mir außer verschiedenen kleinen, unbestimmten Formen eine größere Larve vor, welche nach SCHÖDTE, Vol. 8, p. 179, tab. 1, fig. 3—8 unzweifelhaft zur Gattung *Pterostichus* gehört, vielleicht mit der l. c. abgebildeten *P. striola* FABR. identisch ist. Ich fand das einzige untersuchte Individuum unter einem Stein, anscheinend in Vorbereitung zur Verpuppung. Da die Larve nach SCHÖDTE, l. c., p. 180, „in sylvis umbrosis sub foliis deciduis, muscis, in truncis putridis, lucifuga“ lebt, wäre sie vielleicht bei den verborgen lebenden zu besprechen. Immerhin ist sie kein typischer Höhlenbewohner, in ihrer Bewegung schließt sie sich eng den oberflächlich lebenden Formen an. Die Form des letzten Ringes ist ganz ähnlich wie bei *Philonthus* (?), und ebenso sein Anteil an der Bewegung. Auch hier ist der ausgestülpte Enddarm nicht bewaffnet (Taf. 7, fig. 3).

Nach SCHÖDTE (Vol. 4, p. 438) ist bei Carabidenlarven der „Annulus analis abdominis exsertus, conice cylindricus, verrucis seansoriis exsertilibus munitus duabus Dyschirio, Pterosticho, Anchomeno, Bembidio, quatuor Claphro“. Die Angabe über *Pterostichus* bezieht sich auf *P. nigrita* FAB. (Vol. 4, p. 507, tab. 19, fig. 9—17), nach Vol. 8, p. 180 finden sich bei *P. striola* keine Kletterwarzen. Abweichend ist der Bau des Enddarmes oder Afteres bei *Dromius agilis* FAB., von welcher Art er Vol. 8, p. 194 sagt: Annulus analis verrucis instructus duabus seansoriis, exsertilibus, hamis armatis validissimis, in seriem transversam dispositis. Im übrigen sind die Angaben über Beteiligung des Analconus spärlicher als bei den Staphyliniden. Bei den nicht mit „Verrucis seansoriis“ versehenen Formen (*Pterostichus*, *Lacinus*, *Badistes*, *Panagaeus* etc.) wird nichts über Beteiligung des Analconus an der Bewegung gesagt.

Chrysomela sp. Beobachtet wurde von mir eine auf der Pappel lebende Larve eines Blattkäfers. Meine Beobachtungen decken sich fast vollständig mit denen von DE GEER an einer auf der Erle lebenden Chrysomelidenlarve (l. c., Vol. 5, p. 309, tab. 9 fig. 10 u. 7), so daß ich seine Beschreibung, die beste über den Gegenstand, die mir bekannt geworden ist, wörtlich zitiere: „Ces larves ont encore comme une septième patte. Elles font sortir du dernier anneau du corps une masse de chairs molles et flexibles, de figure variable: car les larves peuvent les gonfler et les affaïsser à leur gré. Quand elles marchent, elles font paroître cette masse membraneuse, qu'elles posent et fixent sur le plan où elles se trouvent, au moyen d'une matière gluante et en retirant les chairs qui

se trouvent au milieu de la masse, ce qui y forme un petit vuide, et c'est par ce moyen qu'elles se tiennent fortement attachées aux feuilles. Elles marchent en quelque façon comme les chenilles arpeuteuses; après avoir allongé le corps autant qu'il leur est possible, elles détachent le mamelon ou la patte membraneuse, et courbant le corps en dessous, elles posent la patte plus avant et l'y fixent; ensuite elle avancent de nouveau le devant du corps au moyen des pattes écailleuses; c'est leur marche la plus ordinaire. Quelquefois pourtant elles se contentent de marcher avec les pattes écailleuses seulement, et alors le derriere ne fait simplement que trainer. Elles peuvent encore retirer la masse entierement dans le corps et la faire disparoître. Ce mamelon, au milieu duquel se trouve l'anüs, est d'une couleur jaune livide et griseâtre.

Coccinella sp. Ähnliche Beobachtungen wie an Chrysomelidenlarven konnte ich auch an Coccinellidenlarven anstellen.

Noch eine Beobachtung will ich hier wiedergeben, obgleich sie in der Hauptsache nicht neu: Zum Zweck der Verpuppung stülpte eine *Coccinella*-Larve den Darm sehr weit aus, etwa 2 mm lang; der ausgestülpte Darm war klebrig, so daß er sich, wenn man ihn von der Unterlage ablöste, sofort wieder anheftete, sobald man ihn mit der Unterlage in Berührung brachte. Die Anheftung war so fest, daß man das Tier an diesem ausgestülpten Darm frei hängen lassen konnte.

Silpha obscura FAB. Bei der Larve dieser Art war der Analring etwa so lang wie an der Basis breit, schwach konisch verjüngt. Bei der Bewegung trat der Enddarm in ähnlicher Weise, wie bei der Staphylinidenlarve beobachtet, hervor, bewirkte die Anheftung. Genauere Notizen über die Art der Bewegung habe ich mir nicht gemacht. Nach SCHIÖDTE, Vol. 1, p. 224, besitzen die Silphidae einen „Annulus analis exsertus, motorius“. Bei den einzelnen Arten und Gattungen finden sich keine Angaben über Bewegung; der Analring wird niemals mit vorgestülptem Enddarm gezeichnet.

Bei den frei und oberdirisch lebenden Käferlarven scheint eine Beteiligung des Enddarmes an der Bewegung, soweit meine Beobachtungen reichen, fast ganz allgemein vorzukommen. Eine Ausnahme machen nur solche Formen, bei denen durch besondere Anpassungen eine ähnliche Verwendung des Darmes ausgeschlossen erscheint. In dieser Richtung sind mir zwei Formen bekannt geworden.

Bei den Larven von *Cassida rubiginosa* ILLIG. (und zahlreichen anderen Vertretern der Familie der Cassiden, vgl. K. FIEBIG, 1909) wird das tief zweispaltige hintere Körperende aufwärts und nach vorn umgebogen gehalten. Es dient als Träger der abgeworfenen Larvenhäute, bei anderen

Vertretern der Familie auch von Kot. Mit dieser sonderbaren Verwendung des Hinterendes ist natürlich eine Beteiligung des Enddarmes an der Bewegung unvereinbar; wir werden nicht überrascht sein, sie nicht zu finden.

Wir sahen oben (S. 224) bei den Coccinelliden, daß der Enddarm eine Rolle bei der Verpuppung spielt, eine Anheftung der Larvenhaut an die Unterlage bewirkt, die ihrerseits wieder die Puppe trägt. Wie verhalten sich in dieser Beziehung die Cassiden? Auch in dieser Familie wird die Puppe durch die Larvenhaut festgehalten, aber wie erfolgt die Befestigung der Larvenhaut, spielt der Darm die gleiche Rolle wie bei *Coccinella*, oder hat er die Funktion als Haftorgan auch bei der Verpuppung verloren? FIEBRIG sagt darüber (p. 166): „Mittels eines Teils dieser letzten Haut kleben sich die Puppen fest, wahrscheinlich sich desselben Bindemittels bedienend, dem wir bei der Konstruktion der kotartigen Pygidialanhänge begegnen werden.“ Ich habe mir über die Anheftung der Puppen von *Cassida rubiginosa* ILLIG. folgendes notiert: Zum Zwecke der Verpuppung heftet sich die Larve mit der Bauchfläche einiger Abdominalsegmente der Unterlage sehr fest an. Die Puppe bleibt mit dem Hinterende in der Larvenhaut stecken, wird auf diese Weise festgehalten. Bei der Anheftung der Larvenhaut wirken zwei Momente mit: 1. die eigentümlichen Borsten der Bauchhaut, 2. eine Klebsubstanz, deren Herkunft fraglich. In einem Fall war die Larvenhaut der Unterlage angeklebt, in anderen Fällen war das Anheften lediglich durch Vermittlung der Borsten erfolgt; der Darm spielte bei der Anheftung direkt keine Rolle.

Auch beim Lilienhähnchen (*Crioceris merdigera* L.) beteiligt sich der Enddarm nicht an der Bewegung. Die Larve dieses Käfers bedeckt sich mit ihrem Kot, wandert als ekelhaftes Schmutzhäufchen auf den Lilienblättern umher. Die Ansammlung des Kotes auf dem Rücken des Tieres wird bewirkt durch eine Verschiebung des Afters nach dem Rücken hin. Der austretende Kot schiebt sich sofort auf den Rücken. Mit dieser Verschiebung des Afters ist eine Verwendung des Enddarmes als Bewegungsorgan ebenso unvereinbar wie bei *Cassida* mit der Umbiegung des hinteren Körperendes. Übrigens fehlt dem Hinterleib des Lilienhähnchens keineswegs jede Stütze beim Wandern. Alle Abdominalringe tragen 2 Wärcchen (man könnte wohl auch sagen 1 sehr in die Breite gebogene in der Mitte verflachte Warze), welche sich der Unterlage anheften. Sie erinnern an die falschen Beine der Schmetterlingsraupen, entbehren aber der charakteristischen Bewaffnung mit Chitinhäkchen, sind vielmehr glatt, tragen auch keine Börstchen. Die Verpuppung des

Lilienhähnchens erfolgt unterirdisch, die Larvenhaut spielt für die Anheftung der Puppe keine Rolle.

Die Ausnahmen bei frei und oberirdisch lebenden Käferlarven scheinen sich ungezwungen aus besonderen Anpassungen, die mit einer Verwendung des Enddarmes als Bewegungsorgan unvereinbar sind, zu erklären.

Verborgene lebende Käferlarven.

Für alle verborgen (unterirdisch, in Früchten, Holz usw.) lebenden Käferlarven hielt ich zunächst eine Beteiligung des Enddarmes an der Bewegung für ausgeschlossen oder zum mindesten recht unwahrscheinlich. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß ein Krümmen und Strecken des Abdomens im engen Raum nicht erfolgen kann, höchstens ein Zusammenziehen und Strecken, wie bei *Telephorus*.

So war ich überrascht, als ich bei SCHIÖDTE las, daß die Larve des Staphyliniden *Xantholinus lentus* GRAV. 4 gut entwickelte mit Wiederhaken versehene ausstülpbare Warzen besitzt und „sub cortice pini et abietis“ lebt, „larvas xylophagas sectatur“ (SCHIÖDTE, Vol. 3, p. 202). Ein Aufenthalt in Thüringen gab mir Gelegenheit, einige kleine Staphylinidenlarven, zu beobachten, welche, wie *Xantholinus lentus*, 4 bewaffnete, ausstülpbare Warzen besitzen und, wie diese Art, unter der Rinde von Coniferen lebten. Augenscheinlich gehören sie auch zur Gattung *Xantholinus*. Nach meinen Beobachtungen bewohnen sie dort Spalträume, aber nicht selbstgegrabene Gänge. Sie scheinen nach ihrem ganzen Habitus, der eigentlich in nichts den Höhlenbewohner verrät, durchaus ungeeignet, starke Hindernisse zu überwinden, sich selbst Wege zu bahnen.

Von den 2 Arten, die mir zur Beobachtung vorlagen, benutzte die kleinere beim Wandern über ein Blatt Papier das hintere Körperende überhaupt nicht. Ebenso wenig zwischen zwei Objektträgern, zwischen denen sie sich noch leidlich frei bewegen konnten. Als sich aber hier der Raum verengte, das Tierchen nicht weiter konnte, da traten sofort die Schläuche in Wirksamkeit, sie wurden ausgestülpt und an ihnen zog sich das Tier zurück; die Schläuche funktionieren nur bei der Rückwärtsbewegung, aber hierbei spielen sie die Hauptrolle, vermitteln sie anscheinend ganz allein. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die Schläuche zu dieser Bewegung in engen Spalträumen sehr geeignet sind. Eine zweite etwas größere Art benutzte das Hinterende und die Analschläuche auch beim Vorwärtswandern, beim Rückwärtswandern spielten sie die gleiche Rolle wie bei der zuerst besprochenen Art. Unzweifelhaft spielt bei den besprochenen Arten der Enddarm eine wichtige Rolle bei der Be-

wegung. Ich komme auf die Frage noch einmal bei Besprechung von *Rhaphidia* zurück.

Über den Bau dieser Schläuche will ich noch folgendes nachtragen: Sie entspringen am Ventralrand des Afters, und zwar scharf an der Grenze von Darm und äußerer Körperhaut, so daß man hier über die Zugehörigkeit zum Darm in Zweifel sein könnte. Sie sind mit Häkchen besetzt, die im Verhältnis viel größer als die von *Luciola* (Taf. 7 Fig. 2). Die Häkchen finden sich annähernd gleichmäßig über den ganzen Schlauch verbreitet, doch sind die der Dorsalfläche deutlich kleiner als die der Ventralseite, so daß wir die bei *Luciola* deutlich ausgesprochene Differenzierung hier bereits angedeutet finden. (Bei einer sehr kleinen, vermutlich ebenfalls zu den Staphyliniden gehörigen Käferlarve fand ich, wie bei *Luciola*, die dorsale Fläche der 4 Schläuche frei von Häkchen.)

Die verborgen lebenden Staphilinidenlarven schließen sich in ihrem Bau aufs engste den freilebenden Formen an. Eine Anpassung an die versteckte Lebensweise vermag ich nur in der eigentümlichen Verwendung der Rectalschläuche zu sehen. Wie verhalten sich die spezifischen Höhlenbewohner, denen wir fast nur unterirdisch oder unter Rinde usw. begegnen? Ich will von diesen einige Familien kurz besprechen.

Elateridae. Untersucht wurde die Larve von *Melanotus castanipes* PAYK. (bestimmt nach SCHIÖDTE, Vol. 6, p. 513, tab. 7), die unter der Rinde von Baumstrünken lebt. Die Larve ist lang, schlank, glatt, fast drehrund (Drahtwürmer). Für die Fortbewegung spielt unzweifelhaft neben den Beinen die Krümmung des Körpers eine wesentliche Rolle, so daß sie der einer Schlange wohl vergleichbar ist. Das Hinterende zeigt eine merkwürdige Gestaltung: das 9. Abdominalsegment endet in eine schwach dorsalwärts gerichtete Spitze (Taf. 7 Fig. 5, 6). Der sehr kurze Analring liegt auf der Ventralseite nahe dem vorderen Rande, aus ihm tritt der Enddarm als weißer Ring mit radiärer Streifung und von derber Beschaffenheit hervor.

Kriecht das Tier über eine Fläche, so wird das Abdomen einfach nachgezogen, das hintere Körperende mit dem Enddarm beteiligt sich nicht an der Bewegung. Anders, wenn wir es zwischen 2 Glasplatten einklemmen, da sehen wir, wie der weiße Ring der Unterlage angepreßt wird und wie innerhalb dieses Ringes sich 2 runde Warzen der Glasfläche dicht anlegen (Taf. 7 Fig. 7). Jetzt ist das hintere Körperende fixiert, es tritt zunächst wieder bei der Rückwärtsbewegung in Wirksamkeit. Wichtiger scheint mir eine andere Beteiligung an der Bewegung. Wird der After gegen die Unterlage gepreßt, so richtet sich die Spitze des letzten (9.) Ringes auf, wird gegen die dorsale Wand der Höhle gepreßt,

in der sich die Larve bewegt. Es ist ja nicht möglich, dem Tier auch nur annähernd die natürlichen Existenzbedingungen zu geben und es zugleich zu beobachten, immerhin konnte ich das eine feststellen, daß mit dem Aufsetzen des Afters ein Erheben der hinteren Spitze erfolgt, und es ist mir unzweifelhaft, daß After und hintere Spitze beim Fixieren des hinteren Körperendes zum Zweck des Vorwärtsdrängens zusammenwirken. Es dürfte diese Art des Fixierens eine sehr wirksame sein, sie dürfte sich zunächst sehr verbreitet bei Elateridenlarven finden, bei denen wir (nach SCHIÖDTE, Vol. 6, tab. 1—10) nicht immer, aber doch sehr verbreitet eine ähnliche schlanke Körperform, verbunden mit einer ähnlichen Bewaffnung des hinteren Körperendes antreffen. Neben dem kleinen Analring können sich noch mancherlei Haken und Fortsätze finden, die SCHIÖDTE (Vol. 6, p. 478) zum Analring rechnet, ihre Beziehung zu diesem ist mir aber zweifelhaft.

Ähnliche Einrichtungen, d. h. ein Zusammenwirken des ventralen Afters mit dorsalen Fortsätzen des letzten (9.) Ringes zum Zweck des Fixierens des hinteren Körperendes finden sich noch bei verschiedenen verborgen lebenden Käferlarven anderer Familien, sie dürften ziemlich verbreitet sein. Ich will hier nur noch eine Form besprechen:

Pyrochroa. Die Larve von *Pyrochroa* (untersucht wurde *coccinea* L.) lebt unter der Rinde toter Bäume in flachen, selbst gefertigten Gängen. Man könnte sie nach ihrem Habitus etwa als eine stark dorsoventral zusammengedrückte Elateridenlarve bezeichnen. Wie dort ist der Körper glatt, das Abdomen, abgesehen vom Hinterende, unbewaffnet, das Hinterende mit 2 starken, terminal etwas dorsalwärts gerichteten Spitzen bewehrt (vgl. Taf. 7, Fig. 11, 12).

Wie bei den Elateriden liegt der After an der ventralen Seite des letzten (9.) Abdominalringes, und zwar am Vorderrande einer tiefen Grube, die sich nach hinten in eine engere Rinne fortsetzt. Der After liegt der Segmentgrenze sehr nahe. Der Analring scheint vollständig geschwunden zu sein (was SCHIÖDTE, Vol. 12, p. 537 als solchen bezeichnet, fasse ich als Falten des vortretenden Enddarmes auf).

Kriecht eine solche Larve über eine Fläche, so wird das letzte Segment meist steil aufgerichtet getragen (vgl. Taf. 7 Fig. 12), leicht sehen wir dann von oben und hinten den Enddarm polsterartig vortreten. Läßt man das Tier zwischen 2 Glasplatten von angemessener Entfernung kriechen, so sieht man den Enddarm in schwacher Bewegung, bald mehr vorgestreckt, der Glasplatte angepreßt, bald mehr eingezogen, ausnahmsweise ganz eingezogen, so daß die oben beschriebene Höhe in ganzem Umfange sichtbar wird (Taf. 7 Fig. 11).

Welche Rolle spielt das hintere Körperende, und besonders der vorstülpbare Enddarm bei der Bewegung? Zunächst dient er wieder der Rückwärtsbewegung. Für die Vorwärtsbewegung liegt es nahe, ihm eine ähnliche Bedeutung zuzuschreiben, wie wir sie für die Elateridenlarven, speziell *Melanotus castanipes* annehmen: der austretende Enddarm drückt die Spitzen des 9. Abdominalsegments gegen die dorsale Wand der Höhle. So plausibel die Deutung ist, so ist sie doch nicht zutreffend. Läßt man die Larve zwischen den Fingern durchkriechen, so überzeugt man sich leicht, daß ein Aufrichten des letzten Ringes, und zwar ein sehr kräftiges, auch ohne Mitwirkung des Enddarmes erfolgt. Es wird bewirkt durch die starke Muskulatur des vorletzten Ringes. Danach scheint der Enddarm bei der Vorwärtsbewegung, zum mindesten als Mittel den letzten Ring aufzurichten, überflüssig. Ob er sonst eine Rolle spielt, ob er doch vielleicht beim Aufrichten mitwirkt, weiß ich nicht. Die Bewegung, in der wir ihn beim Kriechen sehen, macht es mir wahrscheinlich, daß er nicht ganz bedeutungslos.

Bei *Tenebrio molitor* finden wir in nächster Nachbarschaft des Afters 2 kurze Wärzchen, die aber nicht aus- und eingestülpt werden können, augenscheinlich keinerlei Bedeutung für die Bewegung haben. So schien mir diese Form keinerlei Interesse für die behandelte Frage zu haben. Doch sagt SCHIÖDTE (Vol. 11, p. 491) in der allgemeinen Charakteristik der Tenebriones¹⁾ „Annulus analis brevis, duabus instructus verrucis exsertilibus, ambulatoriis“ und bei der Beschreibung der Larve von *Tenebrio molitor* (p. 571) „Verrucae ambulatoriae annuli analis breves, robustae, conicae“ und diese Stellen, ebenso wie die Ähnlichkeit der Larven mit denen der Elateriden, veranlaßten mich, die genannte Larve zu untersuchen.

Was zunächst die Form anbetrifft, so darf ich wohl die Larve des Mehlkäfers als bekannt voraussetzen. Ihr Körper ist ähnlich wie der der Elateriden glatt, zylindrisch, gedrungener wie dieser. Am hinteren Körperende sehen wir dorsal am 9. Abdominalring eine ähnliche Bewaffnung wie bei den Elateriden (Taf. 7 Fig. 10). Der After mündet in einer Querspalte des 9. Ringes. (Was wir als Reste des 10. Ringes aufzufassen haben, ob Reste vorhanden? weiß ich nicht.) Diese Beschreibung scheint nach SCHIÖDTE auf die Mehrzahl der Arten zu passen. Was nun die „Verrucae ambulatoriae“ bei *Tenebrio molitor* betrifft, so finden wir zwei

1) SCHIÖDTE begrenzt diese Familie wesentlich anders, als es — meines Wissens — die Systematiker heute tun. Ich schließe mich hier, natürlich ohne jeden Anspruch auf eigenes Urteil, SCHIÖDTE an.

kurze, warzenartige, medialwärts gebogene Fortsätze, die in der Analspalte dicht neben dem eigentlichen After entspringen. Bringen wir durch geeigneten, nicht zu starken Druck den Enddarm zur Ausstülpung, so erscheint er zwischen ihnen, sie gehören also nicht dem Enddarm an, liegen neben dem After (Taf. 7 Fig. 10). Im Gegensatz zu den von mir untersuchten ausstülpbaren Schläuchen und auch im Gegensatz zu verschiedenen von SCHIÖDTE beschriebenen „*Verrucae scansoriae*“ haben sie die gleiche Beschaffenheit wie die übrige Körperbedeckung sind, wie diese, behaart.

Bei anderen Tenebriones finden wir nach SCHIÖDTE viel umfangreichere „*Verrucae scansoriae*“, so bei *Pentaphyllus testaceus* HELLER, wo sie Vol. 11, p. 557 folgendermaßen beschrieben werden: „*Verrucae ambulatoriae annuli analis productae, graciles, cylindricae, apice truncatae.*“ Von einer Bewaffnung wird nichts erwähnt. Bei anderen Arten wird eine Bewaffnung erwähnt (p. 523 *Pimelia inflata* HERBST, „*apice spisse spinulosae*“, p. 529, *Scaurus aratus* F., „*spinulis coronatae*“, p. 534, *Blaps similis* LATR., „*setulosae, apice summo extenuato*“), danach scheint es sich bei der Bewaffnung durchweg um borstenartige Gebilde, ähnlich wie bei *Tenebrio molitor* zu handeln. Bei *Acis reflexa* FAB. sind die „*Verrucae ambulatoriae annuli analis productae, conicae, apice bifidae, lobis conicis*“ (p. 531). Nach der Abbildung (l. c. Vol. 11, tab. 5, fig. 20, 21) sitzt dem schräg abgestutzten, beborsteten Anhang terminal noch ein kleiner, zarter auf (*bifidae*), der sich in seinem Bau wesentlich vom übrigen unterscheidet. So weit ich mir aus SCHIÖDTE's Darstellung eine Vorstellung über die fraglichen Gebilde bei den Tenebrioniden (im Sinne SCHIÖDTE's) habe bilden können, dürfte das, was ich über *Tenebrio molitor* sagte, ungefähr für alle Vertreter der Familie gelten: Die fraglichen Gebilde haben eine ähnliche Beschaffenheit wie die übrige Körperbedeckung, sie sind nicht einstülpbar, mit den Rectalschläuchen haben sie morphologisch nichts zu tun. Möglich, daß sie den paarigen Anhängen (Cerci) entsprechen; für diese Annahme würde anscheinend das Verhalten von *Acis reflexa* sprechen.

Spielen sie eine Rolle bei der Bewegung? und welche? Bringt man eine Larve von *Tenebrio molitor* bei schwachem Druck zwischen zwei Glasplatten, so werden die Warzen deutlich verlängert, werden gegen das Glas angestemmt. Sicher ist hier ihr Anteil an der Bewegung ein sehr geringer, in der natürlichen Umgebung dürften sie überhaupt kaum jemals der Bewegung dienen.

Bei anderen Vertretern der Familie *Platydema violaceum* F., *Scaphydema aeneum* F., *Pentaphyllus testaceus* HELLER, die unter der Rinde von Bäumen oder in Holz leben und eine dorsale Bewaffnung des 9. Abdominal-

ringes besitzen, dürfen wir eine ähnliche Bewegung annehmen wie bei dem Elateriden *Melanotus castanipes*, wobei die Rolle des vortretenden Enddarmes hier durch Warzen anderer Herkunft übernommen wird.

Bei der großen Mehrzahl der verborgen lebenden Käferlarven scheint, soweit meine allerdings nur an wenigen Formen angestellten Beobachtungen schließen lassen, der Enddarm keinerlei Rolle für die Bewegung zu spielen, so bei den Cerambycyden, Curculioniden, Bostrychiden. Ein Vorstülpen des Enddarmes kommt bei den von mir untersuchten Vertretern dieser Familien nicht vor, die Fortbewegung erfolgt überwiegend durch Anpressen von Segmentgruppen an die Umgebung, wobei das hintere Körperende keine besondere Rolle spielt (also etwa wie bei einem Regenwurm).

Wasserbewohner.

Wie verhalten sich die zahlreichen wasserbewohnenden Käferlarven? Die mechanischen Bedingungen und meist auch die Art der Bewegung ist bei diesen eine solche, daß eine Beteiligung des Enddarmes an der Bewegung von vornherein sehr unwahrscheinlich, da ein Fixieren des Hinterendes, der einzige Zweck, dem der austretende Enddarm dient, im allgemeinen nicht erfolgt. Nur wenige Formen, die in Höhlen, unter Steinen, in Pflanzengewirr usw. leben, haben Einrichtungen zum Fixieren des Hinterendes, und einige dieser Formen, die mir aus eigener Anschauung bekannt sind, mögen hier kurz besprochen werden.

Gyrinidae. Die Larve von *Gyrinus* sp. lebt in Bächen unter Steinen, sie besitzt am Hinterende 4 starke Chitinhaken, die ganz am Ende des Anelringes, also neben dem After entspringen. Mit den ausstülpbaren Rectalschläuchen haben sie wahrscheinlich nichts zu tun.

Elmidae. Die Elmidae besitzen am hinteren Körperende Büschel von zarten, einziehbaren Schläuchen, die als Atmungsorgane dienen. Sie interessieren uns hier wegen ihrer Ähnlichkeit mit den ausstülpbaren Schläuchen der Lampyriden. Die Frage nach der Homologie dieser Gebilde betrachte ich als eine offene (vgl. Schluß der Arbeit), will hier nur auf einen Unterschied aufmerksam machen: Die Rectalschläuche der Lampyriden und Staphyliniden werden beim Einziehen eingestülpt, so daß also die Spitze des Schlauches an den Grund der Einstülpung wandert, die Schläuche der Elmidae (und verwandten Helodidae) werden nur zurückgezogen, höchstens verkürzt (Helodidae), aber nicht eingestülpt.

Die Larve eines Elmiden, *Limnius troglodytes* GYLL. lebt nach WESENBERG-LUND (p. 594) in Höhlen und Gängen, die sich in der dicken von blaugrünen Algen gebildeten und über Steinen ausgebreiteten Kalk-

kruste finden. Die Larven besitzen (p. 595) „zwei sehr stark gekrümmte Chitinhaken, die an dem Bauchschild des letzten Segments angeheftet sind und zusammen mit den Analkiemmen ein- und ausgezogen werden können“. Die letztere Bemerkung legt den Gedanken nahe, daß es sich in diesen Haken um umgestaltete Kiemenschläuche handelt, und, falls wir die Kiemenschläuche für homolog den der Bewegung dienenden ausstülpbaren Schläuchen halten, würden auch diese Haken von ihnen abzuleiten sein. Wir würden es hier mit einer interessanten Differenzierung der Schläuche zu tun haben. Eine Untersuchung von konserviertem Material, das ich der Liebenswürdigkeit von WESENBERG-LUND verdanke, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank für die Zusendung ausspreche, ließ lediglich erkennen, daß, was wir schon durch die zitierte Beschreibung wissen, die Haken mit den Schläuchen zusammen ausgestreckt und eingezogen werden. Über den Ursprung der Haken und mögliche Beziehungen zum Darm konnte ich mir keine Vorstellung bilden. Hier trat ergänzend die Untersuchung einer kleinen Elmislarve ein. Auch diese besaß am Hinterende 2 Chitinhaken (dieselben sind in den mir zugänglichen Beschreibungen von Elmislarven nicht erwähnt, ich finde sie bei verschiedenen untersuchten Arten). Diese Haken sind viel kleiner als die von *Limnius* und stehen an der Spitze der Subanalplatte (Taf. 7 Fig. 4), sie können entsprechend weder eingezogen noch ausgestreckt werden. Unzweifelhaft sind sie denen von *Limnius troglodytes* homolog, die ihre große Beweglichkeit durch Schwund der Subanalplatte erlangt haben. Danach haben die Haken nichts mit den Kiemenschläuchen zu tun.

Planipennia.

Die auf den vorhergehenden Seiten wiedergegebenen Beobachtungen legten mir die Frage nahe, ob es überhaupt Larven holometaboler Insecten gibt, die in entsprechender Umgebung leben ohne die Fähigkeit zu besitzen, das hintere Körperende zu fixieren: Die Lepidopteren, Hymenopteren, Coleopteren besitzen sie, die Dipteren leben überwiegend in einer Umgebung, die ein Fixieren überflüssig macht, bleiben die Neuropteren, von denen die Trichopteren als Wasserbewohner ausscheiden (daß sie am hinteren Körperende Haftorgane besitzen, die aber meist zum Festhalten des Gehäuses benutzt werden, setze ich als bekannt voraus). Bleiben die Planipennia.

Chrysopa vulgaris SCHNEIDER. Man findet die Larve dieser Art (bestimmt nach BRAUER, *Neuroptera austriaca*) hier im Monat August häufig auf dem Blütenstander von *Tanacetum vulgare*. Beobachtet man eine

derartige ziemlich ausgewachsene Larve, so sieht man sie zeitweise mit gerade ausgestrecktem Hinterleib laufen, ohne daß das Ende des Hinterleibes den Boden berührt, dann wieder wird das Hinterende in regelmäßigen Abständen aufgesetzt, doch sind die Abstände kurz, es werden nur die letzten, schlanken Segmente gekrümmt, seltner wird der ganze Hinterleib stark gekrümmt, so daß der Rücken etwa einen Halbkreis bildet, das Hinterende macht sehr große Schritte. Immer scheint dieselbe Art der Bewegung eine Zeitlang beibehalten zu werden. Beim Stillsitzen scheint das Hinterende stets fixiert zu werden.

Nur einmal konnte ich eine jugendliche, schlanke Larve beobachten. Sie lief längere Zeit ohne das Hinterende aufzustützen. Leider konnte ich die Beobachtung nicht wiederholen, da mir die Larve verloren ging, ich weitere nicht fand. Sollten weitere Beobachtungen an jungen Larven das gleiche Resultat liefern, so würden sie dafür sprechen, daß sich erst mit einer Zunahme des Gewichtes oder Umfanges des Hinterleibes das Bedürfnis einer Stütze oder eines Nachschiebers einstellt, was an sich wahrscheinlich. Die Anheftung beim Aufsetzen erfolgt auch hier durch Anpressen und Ankleben des Enddarmes, der allerdings so wenig vortritt, daß man im Profil nichts von ihm sieht. Wendet man aber die oben geschilderte Methode an, läßt man die Larve an der Unterseite eines Objektträgers entlang kriechen, so sieht man, wie sich der Darm im Bereich eines etwa semmelförmigen Fleckes der Unterlage anlegt (Taf. 7 Fig. 9), doch ist dieser Fleck klein, kleiner als die eigentliche Afteröffnung, die in ganzem Umfang sichtbar bleibt.

Bei einer anderen unbestimmten Art der Gattung trat der Enddarm in viel größerem Umfang aus, so daß die Afteröffnung durch den Darm vollständig verdeckt war. Die eigentümliche Form der Ausstülpung ist aus Taf. 7 Fig. 8 ersichtlich.

Einiges Interesse beansprucht die Larve der Kamelhalsfliege (*Rhaphidia*), von der ich eine Art¹⁾ in etwa 6 Exemplaren lebend beobachten konnte. Die Larve hat große Ähnlichkeit mit der vieler Staphyliniden, ist wie diese schlank, der Hinterleib nach der Mitte hin etwas verdickt. Die Ähnlichkeit ist so groß, daß ich beide beim Sammeln verwechselte. Sie leben, ähnlich denen mancher Staphylinidenlarven, unter der Rinde von abgestorbenen Bäumen in bisweilen sehr engen Spalträumen, ein Individuum fand ich frei auf der Rinde umherkriechend.

Über die Bewegung habe ich mir folgendes notiert: Das Hinterende

1) *Rhaphidia ophiopsis* SCHUMM, bestimmt nach SCHNEIDER, 1843, p. 70.

wurde durch den ausgestülpten Enddarm fixiert, die Ausstülpung war sehr umfangreich, am dorsalen Rande tief zweiteilig, entbehrte aber jeder besonderen Bewaffnung. Dafür haftete es sehr fest durch Ankleben, so fest, daß das Tier auf einer glatten Fläche, die den Füßen wenig Halt bot, nicht imstande war, das Hinterende von der Unterlage abzulösen (eine Beobachtung, die ich auch an Käferlarven gemacht habe). Die Larve war sehr lebhaft, kroch schnell unter ständiger Benutzung des Hinterendes umher, oft bewegte sie sich rückwärts, wobei der übrige Körper zu dem fixierten Hinterende hingezogen wurde, oder das Hinterende blieb fixiert, während der übrige Körper sich um diesen Punkt bewegte, die Umgebung absuchte. Immer aber spielte das Hinterende eine große Rolle für die Bewegung.

Bemerkenswert scheint mir die Rolle, die hier, wie bei der in Form und Lebensweise ähnlichen Staphylinidenlarve (*Xantholinus*), das Hinterende für die Rückwärtsbewegung spielt.

Panorpa. Nach E. HAASE (l. c., p. 404) finden sich bei *Panorpa* am hinteren Körperende 4 Haftschräuche, welche mit kurzen, körperlwärts gerichteten Chitinhäkchen besetzt sind und von kräftigen Rückziehmuskeln durchzogen werden.

Die oben beschriebenen Fälle einer Beteiligung des Enddarmes an der Bewegung lassen sich mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Enddarmes etwa folgendermaßen gruppieren.

1. Der Enddarm ist nicht mit bewaffneten Schläuchen versehen (Anfänge einer Schlauchbildung finden sich als kurze Ausstülpungen). Er ist in seinem Bau nicht wesentlich verändert (Staphylinidae, Carabidae, *Chrysomela*, *Coccinella*, *Silpha*, *Pyrrhocroa*, *Chrysopa*, *Rhaphidia*). Er ist derber, radiär gestreift (*Telephorus*, Elateridae).

2. Der Enddarm trägt bewaffnete Schläuche und zwar 2 bei Carabiden, 4 bei Staphyliniden, Carabiden, *Panorpa*. Zahlreiche bei *Luciola*.

Mit den hier beschriebenen Formen sind die im Zusammenhang mit seiner Verwendung als Bewegungsorgan stehenden Modifikationen des Enddarmes, im besonderen der in nächster Nachbarschaft des Afters liegenden Teile keineswegs erschöpft. Ich hoffe noch einmal auf den Gegenstand zurückzukommen.

Ältere Angaben zum Gegenstand.

Am häufigsten scheinen die ausstülpbaren Schläuche der Larven der Leuchtkäfer beobachtet worden zu sein. DE GEER (Vol. 4, p. 40) hat nur beobachtet, daß das hintere Körperende mitwirkt, ohne uns zu sagen,

wie es fixiert wird. 1826 beschrieb MAILLE (l. c., p. 354) die Art des Fixierens wie folgt:

La larve de lampyre étant déjà décrite, M. M. . . s'est abstenu d'en décrire toutes les formes; mais il signale une partie servant au mouvement, qui n'avait pas encore été signalée. „C'est“, dit-il, „une espèce de houpe nerveuse, composée de sept ou huit rayons blancs, que la larve fait à volonté sortir de l'anus pour s'en servir comme d'un point d'appui pour avancer sur le terrain, ou comme d'une main, pour débarasser sa tête et les différentes parties de son corps que cette houpe peut atteindre, de saletés dont elles se recouvrent lorsque cette larve est plongée dans la sanie putride qui s'écoule du corps des limaçons qu'elle a mis à mort.

ERICH HAASE beschreibt (l. c., p. 405) die Haftschläuche einer riesigen südamerikanischen Lampyridenlarve wie folgt:

Hier bildeten sie jederseits des Afters unter der mit starken Chitinplatten bedeckten Rückenwand des zehnten Ringes korallenförmige, dichotom verzweigte Massen von der Länge des Segmentes, die sich aus je 20—30 Schläuchen zusammensetzten, deren jeder von zwei gewaltigen Retractoren durchzogen und von einer mit starken Widerhaken besetzten Chitinhaut bekleidet war.

TASCHENBERG berichtet (l. c., p. 115): Der letzte Ring kann eine Art von Trichter vorstrecken, bestehend aus zwei ineinander stehenden Kreisen knorpelartiger Strahlen, welche durch eine gallertartige Haut miteinander verbunden sind. Diese beiden Strahlenkreise sind ein- und ausziehbar und bilden ein für die Lebensweise notwendiges Reinigungs-werkzeug. Die Larve ernährt sich nämlich von Schnecken und wird dabei durch den von diesen reichlich ausgeschiedenen Schleim und durch anhaftende Erdkrümchen vielfach verunreinigt. Indem sie nun mit dem aufsaugenden Pinsel am Körper hin- und hertastet, nimmt sie den Schmutz weg. Diese Beschäftigung mag zu dem Missverständnis Anlass gegeben haben, dass sich das mit der Larve verwechselte Weibchen von seinem eignen Unrat ernähre.

Die Angaben bei DE GEER über Beteiligung des hinteren Körperendes bei der Bewegung von Käferlarven wurden bereits zitiert (S. 223 u. 234).

Zahlreiche Angaben über die Beteiligung des hinteren Körperendes bei der Bewegung und über seine Bewaffnung mit „verrucae ambulatoriae“ oder „scansoriae“ finden sich bei SCHIÖDTE. Einen Teil seiner Angaben habe ich im Vorhergehenden (S. 222—224, 226—230) wörtlich zitiert, aus diesen Zitaten ist seine Anschauung sichtbar.

Eine kurze, aber fast die zutreffendste Darstellung finde ich bei

IMHOF (1856, p. 25): „Alle diese Teile (Haken etc.) werden aber an Wichtigkeit übertroffen durch den bei vielen unten am letzten Segment hervortretenden Nachschieber. Er ist meist nichts als der in eine Röhre verlängerte, aus- und einziehbare After.“

GANGELHAUER wiederholt in der Hauptsache die anatomischen Angaben von SCHIÖDTE, eigene Beobachtungen über Bewegung der Larven habe ich vermißt.

Wenig zutreffend finde ich die Darstellung bei REITTER (1908, p. 1): Am Analsringe befinden sich oft, und zwar bei den mit Füßen ausgestatteten Larven, besondere Anhänge (Cerci), oder haken, oder zangenförmige Gebilde, die zum Anhaften oder Stemmen (als Nachschieber) dienen, wenn die Larven in Pflanzenstengeln unter der Rinde oder im Holze von Bäumen und Sträuchern leben.

Über die Bewegung der *Chrysopa*-Larven sagt G. T. SCHNEIDER (1851, p. 55): Larvae non velociter incedunt, ultimo abdominis segmento cylindrico tanquam fulcro atque pede usi. Derselbe Autor berichtet über die Larven von *Rhaphidia* (1843, p. 46) folgendes:

Raphidiarum larvae versatiles, agiles, atque veloces sunt, corpus quoquoversus flectentes, cursu autem minus veloces. Sed tam facile retrorsum, quam prorsum ingredi possunt. Cui ingressui abdominis illud segmentum ultimum sive anale, tanquam fulcrum et pes inservit. Hoc nodo non solum in quaecunque directionem se erigunt atque demittunt, sed etiam ad anguinum modum torquent, quin etiam saliant, pedis analis illius auxilio alte se extollentes; quos motus praecipue perturbatae et exagitatae efficiunt.

E. HAASE (l. c. p. 404) berichtet anscheinend nach eigener Beobachtung von dem austretenden Darm mit folgenden Worten: Auch bei . . . *Rhaphidia* kommen ähnliche Nachschieber vor. Dieselben sitzen hinter der Bauchplatte des zehnten Segmentes und treten als weiche Polster unter dem After hervor, sobald die Larve Kriechbewegungen macht. Die Chitinhaut der Nachschieber gleicht in der Struktur der den After begrenzenden Cuticula.

Der genannte Autor zieht (l. c. p. 403—405) die ausstülpbaren Schläuche der Käfer und Neuropteren in den Kreis einer morphologischen Betrachtung, wobei er sich vorwiegend auf ältere Angaben stützt, aber auch eigene Beobachtungen bringt (vgl. oben S. 234—236). Nach seiner Auffassung sind die ausstülpbaren Schläuche der Neuropteren und Coleopteren den Nachschiebern der Trichopteren und vermutlich auch der Lepidopterenlarven homolog.

Nach der hier gegebenen Zusammenstellung, die, wie ich nochmals

betone, keinen Anspruch auf Vollständigkeit macht, finden wir eine Reihe von Angaben über Gebrauch des Hinterendes bei der Bewegung, ohne daß uns gesagt wird, wie das Hinterende fixiert wird. Wo es uns gesagt wird, finden wir die ausstülpbaren Schläuche vielmehr berücksichtigt als den unbewaffneten Darm. Wo das Austreten des unbewaffneten Darmes beschrieben wird, da wird merkwürdigerweise nicht gesagt, daß es der Darm ist, der austritt. Man vergleiche die oben S. 223, 224 wiedergegebene Beschreibung von DE GEER, aus der ja mit Notwendigkeit folgt, daß es sich um den Darm handelt, ohne daß es ausgesprochen wird. Die Beziehungen zum Darm werden direkt geleugnet. Wenn E. HAASE in den zitierten Stellen die Schläuche unter dem After hervortreten läßt, so will er doch wohl damit sagen, daß sie nichts mit dem Darm zu tun haben.

Aus der Vernachlässigung dieser einfachen Fälle folgt fast mit Notwendigkeit ein weiterer Irrtum: Man hat die Beziehung der bewaffneten Haftschläuche zum Darm übersehen. Schon mit Rücksicht auf die anatomischen Verhältnisse würde ich die Schläuche bei *Luciola italica* als Anhangsgebilde des Enddarmes betrachten, bei anderen Formen (*Xantholinus*) könnte man zweifelhaft sein. Ich denke aber, die Bedeutung des Enddarmes für die Bewegung läßt es unzweifelhaft erscheinen, daß wir es in diesen Schläuchen mit umgestalteten Teilen des Enddarmes zu tun haben. Vielfach sehen wir den ausgestülpten Enddarm durch Falten in kurze blindsackartige Abschnitte geteilt (vgl. Taf. 7, Fig. 8). Diese Blindsäcke betrachte ich als die Vorläufer der bewaffneten Schläuche.

Die morphologische Bedeutung, die E. HAASE (l. c., p. 405) den ausstülpbaren Schläuchen beimißt, wurde schon erwähnt: Er homologisiert die Schläuche der Planipennia und Colopteren den Nachschiebern der Trichopteren und der Lepidopteren (letzteres mit Vorbehalt), er zieht also den Kreis beim Vergleich sehr weit.

Ich stehe auf dem entgegengesetzten Standpunkt, ich glaube, wir müssen bei einer morphologischen Betrachtung der Schläuche den Kreis möglichst eng ziehen. Daß ich alle diese Gebilde als umgestaltete Teile des Enddarmes und insofern als homolog betrachte, habe ich wiederholt gesagt. Eine andere Frage ist die, ob wir etwa die Schläuche der Leuchtkäfer und die der Staphyliniden abzuleiten haben von Schläuchen einer gemeinsamen Stammform, ob die Schläuche in diesem engeren Sinne homolog. Ich kenne kaum ein Organ, das in seiner Ausbildung so wenig Übereinstimmung mit der systematischen Anordnung seiner Besitzer zeigt, wie diese Schläuche, und wenn sie jemand zum Ausgangspunkt einer systematischen Anordnung der Käfer oder der Insecten überhaupt

nehmen wollte, dann käme sonderbares Zeug heraus, wie noch die folgende kurze Zusammenstellung zeigen mag.

In den beiden Familien der Staphiliniden und Carabiden, ebenso wie bei den *Planipennia* finden wir ebensowohl einen Analring mit unbewaffnetem Enddarm wie 4 bewaffnete, ausstülpbare Schläuche. Sind nun die bewaffneten Schläuche das Erbe einer gemeinsamen Stammform oder sind sie in den einzelnen Familien selbständig entstanden? In der Gattung *Pterostichus* finden wir nebeneinander Formen mit 2 ausstülpbaren bewaffneten Schläuchen und ohne bewaffnete Schläuche.

Die Larven von *Lampyris* und *Luciola* besitzen eine große Zahl umfangreicher, stark bewaffneter Schläuche, die Bewegung durch Krümmung des Abdomens ist eine sehr ausgiebige, in der derselben Familie zugerechneten Gattung *Telephorus* finden wir keinerlei Andeutung von Schläuchen, das Rectum zeigt am After eine radiäre Streifung, wie wir sie bei Elateridenlarven wiederfinden, die Beteiligung des Abdomens an der Bewegung ist eine wenig ausgiebige.

Unzweifelhaft haben wir beim Auftreten der Schläuche in großem Umfang mit Konvergenzerscheinungen zu rechnen. Scheint schon eine Homologisierung der Schläuche in zwei nahe verwandten Familien wie denen der Carabiden und Staphyliniden trotz der gleichen Zahl, oder in den Familien der Telephoriden und Carabiden unsicher, so werden wir es wohl ablehnen, so verschiedenartige Gebilde wie die Schläuche der Staphyliniden und Elmiden und die Warzen der Tenebrioniden zu homologisieren, von den Nachschiebern der Trichopteren und Lepidopteren ganz abgesehen.

Literaturverzeichnis.

- DE GEER, CH., Memoires pour servir à l'histoire des Insectes, Vol. 4, 5, Stockholm 1874, 1875.
- FIEBRIG, KARL, Cassiden und Cryptocephaliden Paraguays. Ihre Entwicklungsstadien und Schutzvorrichtungen, in: Zool. Jahrb., Suppl. 12, p. 161—264.
- GANGLBAUER, L., Die Käfer von Mitteleuropa, Vol. 1—3, Wien 1892 bis 1899.
- HAASE, ERICH, Die Abdominalanhänge der Insekten mit Berücksichtigung der Myriopoden, in: Morphol. Jahrb., Vol. 15, 1889.
- IMHOFF, L., Einführung in das Studium der Coleopteren, Basel 1856.
- MAILLE, M., Note sur les habitudes naturelles des larves de Lampyres, in: Ann. sc. nat., Vol. 7, Paris 1826.
- REITTER, EDM., Fauna Germanica. Die Käfer des deutschen Reiches, Stuttgart 1908.
- SCHIÖDTE, J. C., De Metamorphosi Eleatheratorum Observationes, in: Naturhist. Tidsskr., Reihe 3, Vol. 1, 3, 4, 6, 8—12, 1861/1880.
- SCHNEIDER, G. TH., Monographia generis Raphidiae Linnaei, Vratislaviae 1843.
- , Symbolae ad monographium generis Chrysopae, LEACH., Vratislaviae 1851.
- TASCHENBERG, E. L., in: BREHM's Tierleben, Aufl. 3, Vol. 9, p. 115—116.
- WESENBERG-LUND, Die littoralen Tiergesellschaften unserer größeren Seen, in: Intern. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrographie, Vol. 1, 1908.
-

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Luciola italica*. Stück eines Rectalschlauches. 100:1.

Fig. 2. *Xantholinus* sp. Rectalschlauch. 100:1.

Fig. 3—12. Lupenvergrößerung.

Fig. 3. *Pterostichus* sp. Analring mit ausgestülptem und der Unterlage angeheftetem Enddarm.

Fig. 4. *Elmis* sp. Hinteres Körperende schräg von unten, die Kiemenschläuche halb eingezogen.

Fig. 5—7. *Melanotus castanipes*.

Fig. 5. Hinteres Körperende im Profil.

Fig. 6. Hinteres Körperende von der Ventralseite.

Fig. 7. Analring mit dem vorgestülpten Enddarm (nach SCHIÖDTE).

Fig. 8. *Chrysopa* sp. Hinteres Körperende von der Ventralseite gesehen. Der vorgestülpte, dem Objektträger angepreßte Enddarm verdeckt die eigentliche Afteröffnung vollständig.

Fig. 9. *Chrysopa vulgaris*. Hinteres Körperende von der Ventralseite gesehen. Der dem Objektträger angeheftete Teil des Enddarmes erscheint als semmelförmiges Gebilde innerhalb der Afteröffnung.

Fig. 10. *Tenebrio molitor*. Hinteres Körperende im Profil, der Darm ist durch Druck zum Ausstülpen gebracht.

Fig. 11, 12. *Pyrrhochroa coccinea*.

Fig. 11. Hinteres Körperende von der Ventralseite, der Enddarm ist vollständig eingezogen, die Grube des 9. Abdominalringes, in die er zunächst beim Ausstülpen eintritt, ist in ganzem Umfange sichtbar.

Fig. 12. Hinteres Körperende im Profil, der 9. Abdominalring steil aufgerichtet, an seiner Basis tritt der Enddarm polsterartig vor.

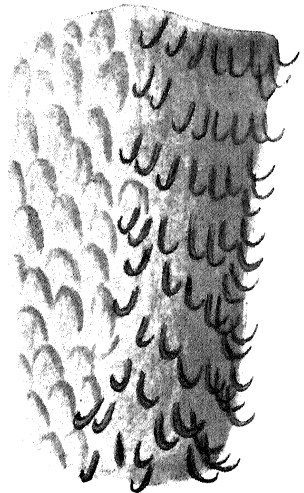


Fig. 1.

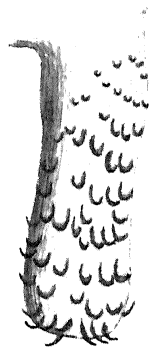


Fig. 2.

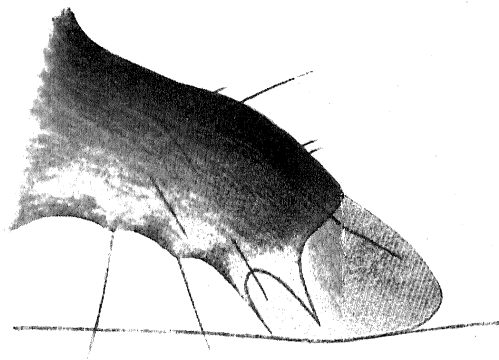


Fig. 3.



Fig. 4.

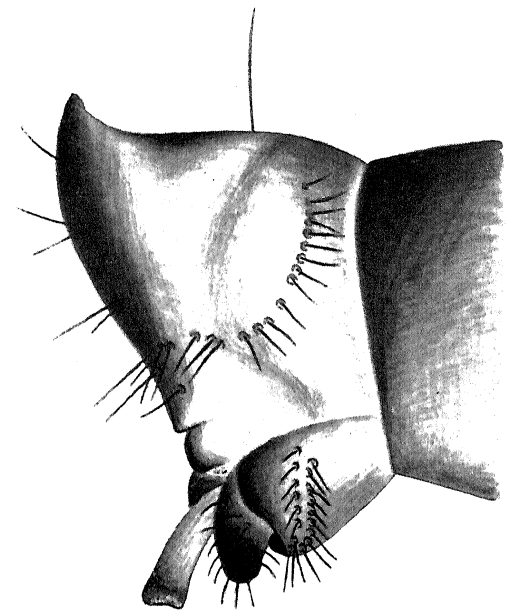


Fig. 10.

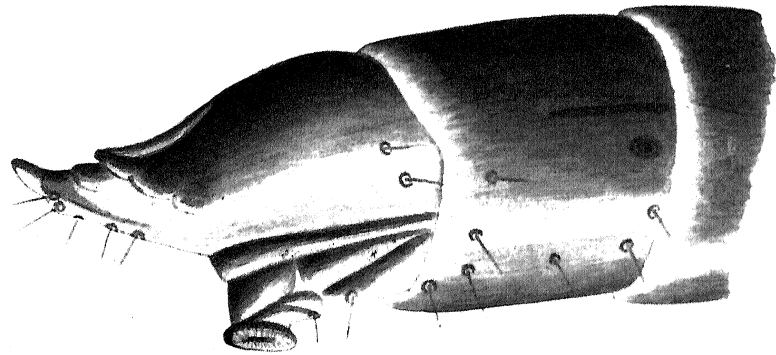


Fig. 5.

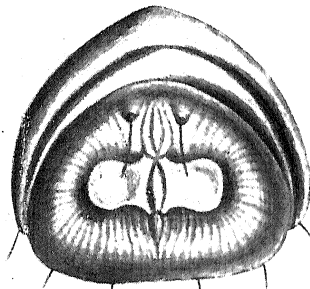


Fig. 7.

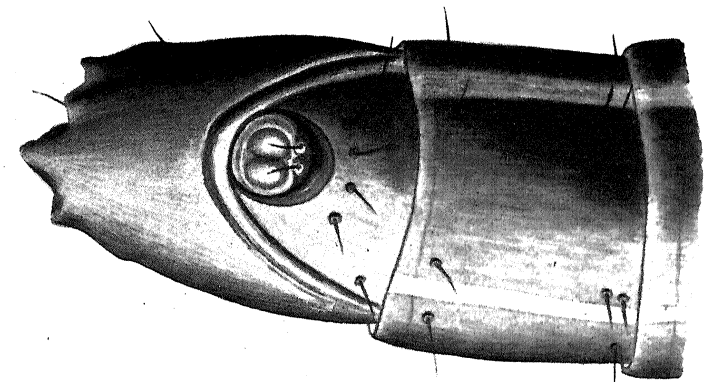


Fig. 6.

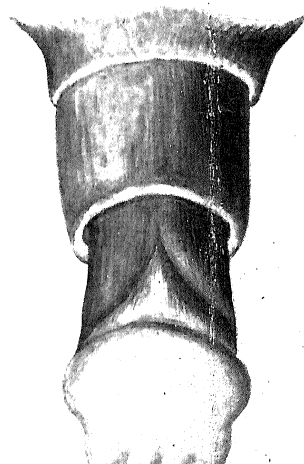


Fig. 8.

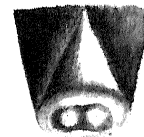


Fig. 9.

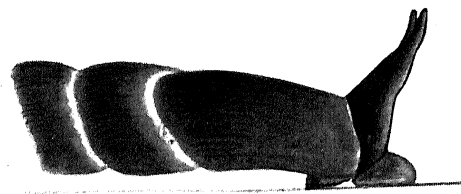


Fig. 12.

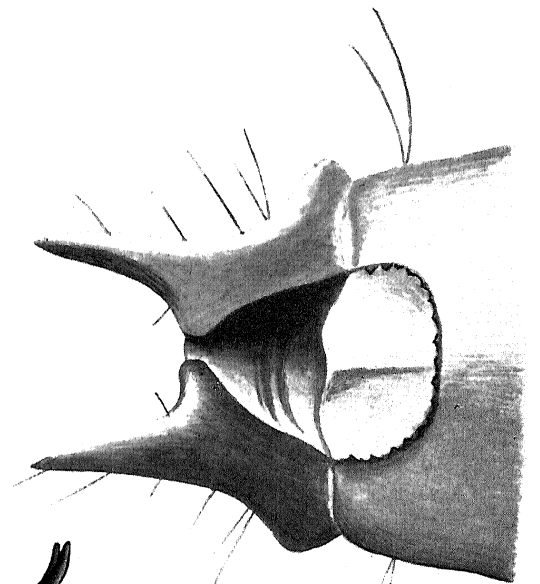


Fig. 11.

W. Baunacke gez.

Müller.

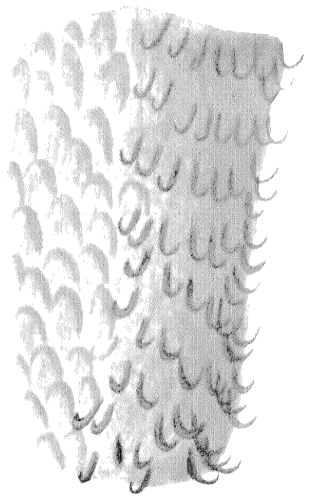


Fig. 1.



Fig. 2.

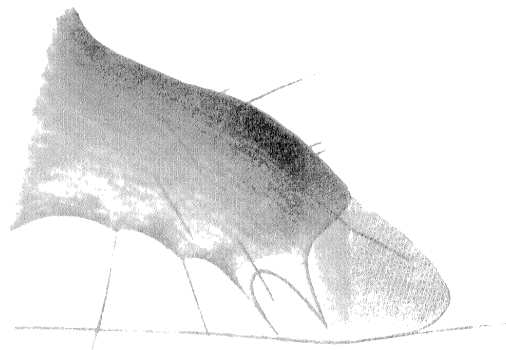


Fig. 3.



Fig. 4.

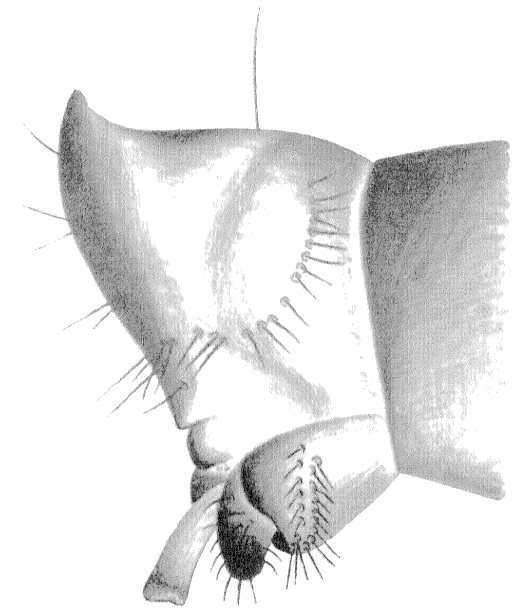


Fig. 10.

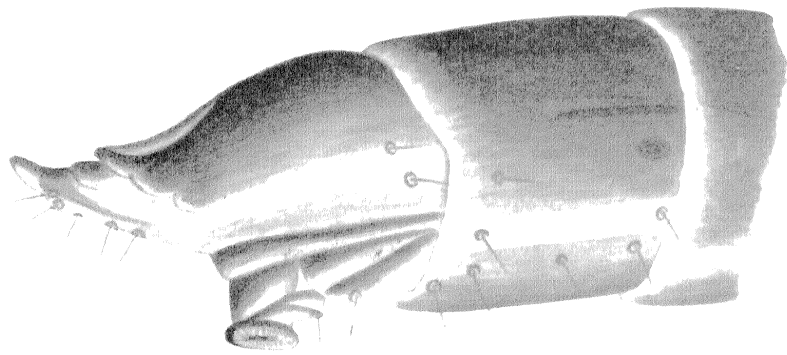


Fig. 5.

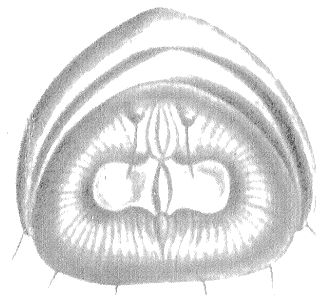


Fig. 7.

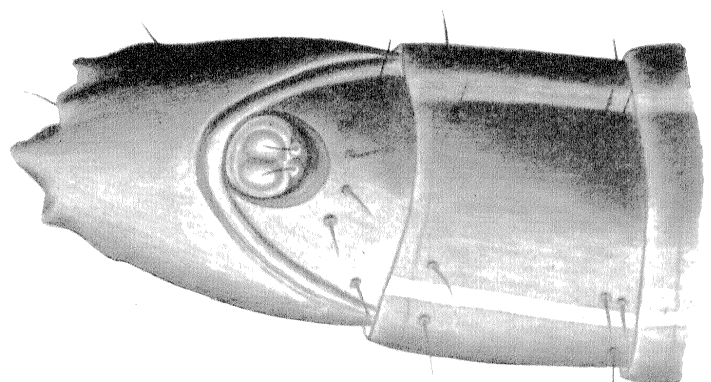


Fig. 6.

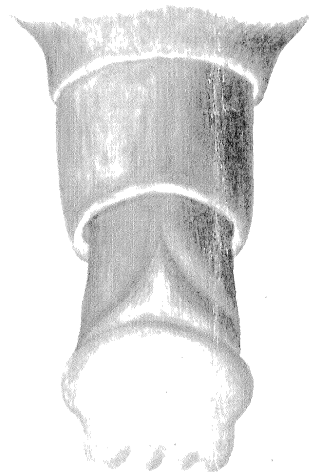


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 12.

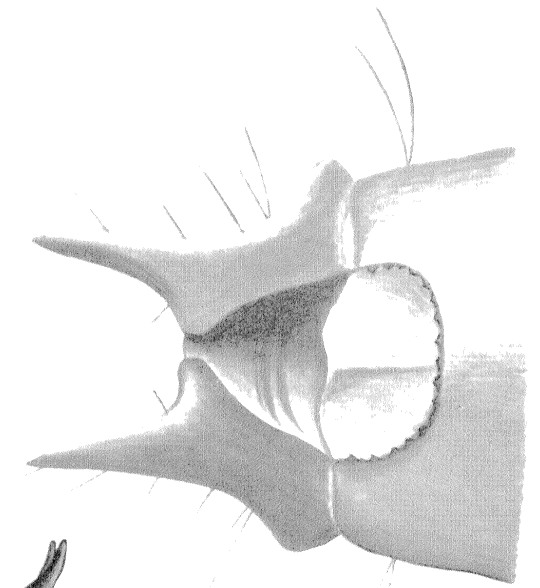


Fig. 11.

W. Baunacke gez.

Müller.